(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 541 250 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(51) Int Cl.:
B21B 31/18 *(2006.01)* ***B21B 13/10*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04017596.0**

(22) Anmeldetag: **24.07.2004**

(54) **Verfahren zum axialen Positionieren von Walzen in einem Walzgerüst und Walzgerüst**

Method for axially positioning rolls in a roll stand and roll stand

Procédé de positionnement axial de cylindres dans une cage de laminoir et cage de laminoir

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **10.12.2003 DE 10357613**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(73) Patentinhaber: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:
- **Theelen, Norbert**
  41179 Mönchengladbach (DE)
- **Höffgen, Walter**
  41352 Korschenbroich (DE)
- **Cox, Walter**
  41069 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger et al**
Valentin, Gihske, Grosse
Patentanwälte
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 805 602 **DE-B3- 10 316 650**
US-A- 3 987 657

- **POTTHOFF H ET AL: "RECHNERGESTÜTZTE KALIBEREINSTELLUNG VON 3-WALZEN-GERÜSTEN" STAHL UND EISEN, VERLAG STAHLEISEN GMBH. DUSSELDORF, DE, Bd. 119, Nr. 3, 16. März 1999 (1999-03-16), Seiten 43-48,141, XP000804393 ISSN: 0340-4803**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 05, 31. Mai 1996 (1996-05-31) -& JP 08 005343 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 12. Januar 1996 (1996-01-12)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 194 (M-823), 10. Mai 1989 (1989-05-10) -& JP 01 022405 A (NIPPON STEEL CORP), 25. Januar 1989 (1989-01-25)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 541 250 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum axialen Positionieren von Walzen in einem mindestens drei Walzen aufweisenden Walzgerüst, insbesondere zum Walzen metallischer Rohre oder Stäbe, bei dem die ein Kaliber definierenden Walzen bedarfsweise aus dem Walzgerüst entfernt und auf einer Bearbeitungsmaschine nachbearbeitet werden, um ihnen das für das Walzen benötigte Profil zu verleihen. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Walzgerüst.

[0002] Zum Walzen metallischer Rohre und Stäbe sind Walzgerüste bekannt, in denen mehrere Walzen enthalten sind. Dabei sind in der Regel drei Walzen um eine Walzachse angeordnet; die Walzen bilden dabei das Walzkaliber. Sie sind auf Walzenwellen angeordnet und mittels beiderseits der Walze positionierter Lager drehbar gelagert.

[0003] Im Laufe des Einsatzes der Walzen im Walzgerüst ergibt sich am Profil der Walze, das sich auf dem Walzgut abbildet, Verschleiß. Dieser führt dazu, dass die Walzen nach einer gewissen Einsatzdauer gewechselt bzw. nachgearbeitet werden müssen.

[0004] Andererseits kann ein Wechsel der Walzen auch dadurch erforderlich werden, dass Walzgut mit einem anderen Querschnittsprofil zu walzen ist.

[0005] Eine der bekannten Möglichkeiten zum Austausch der Walzen besteht darin, das Walzgerüst komplett zu wechseln. Ein Walzgerüst, das nicht mehr einsatzfähige bzw. nicht die richtigen Walzen aufweist, wird danach komplett durch ein anderes Walzgerüst mit den entsprechenden Walzen ersetzt. Das entfernte Walzgerüst kann in einer speziellen Bearbeitungsstation im Falle des Verschleißes der Walzen aufbereitet werden. Die Nacharbeitung der Walzen erfolgt im Walzgerüst auf speziellen Kaliberbearbeitungsmaschinen. Hierzu kommt üblicher Weise ein Werkzeug mit einem Bearbeitungsstahl zum Einsatz, das nacheinander alle Walzen des Walzgerüsts - zumeist sind drei Walzen vorgesehen - bearbeitet; alternativ hierzu ist es auch bekannt, ein Werkzeug mit mehreren (drei) Bearbeitungsstählen einzusetzen, welches in einem Arbeitsgang alle (drei) Walzen zusammen bearbeitet. Die Walzen verbleiben dabei so lange im Walzgerüst, bis diese zur Abarbeitungsgrenze nachbearbeitet sind.

[0006] Der Vorteil dieses Vorgehens besteht darin, dass eine sehr genaue Kaliberform eingehalten werden kann und eine schnelle Bearbeitung möglich ist. Weiterhin sind keine Umbauten am Gerüst erforderlich. Nachteilig ist indes, dass eine hohe Stückzahl an Walzgerüsten für den gesamten Abmessungsbereich des zu fertigenden Walzguts erforderlich ist und dass freie Kaliberformen nur durch spezielle CNC-Kaliberbearbeitungsmaschinen möglich sind. Dies macht das erläuterte Konzept relativ teuer.

[0007] Als Alternative hierzu ist es bekannt, einen Wechsel der Walzen aus dem Walzgerüst bei Abmessungswechsel bzw. bei Walzenverschleiß vorzunehmen. Die Walzen werden im gegebenen Falle aus dem Walzgerüst entfernt und - zwecks Nacharbeitung - außerhalb des Walzgerüstes auf CNC-gesteuerten Drehmaschinen nachgearbeitet. Die Walzen müssen aus dem Walzgerüst ausgebaut, bearbeitet und dann wieder in das Walzgerüst eingebaut werden.

[0008] Nach dem Einbau ist es notwendig, die Kaliber zu vermessen und die Walzen untereinander solange auszurichten, bis eine optimale Kaliberform durch die mehreren (drei) zusammenwirkenden Walzen erreicht ist.

[0009] Dieses Konzept hat den Vorteil, dass durch den Walzenwechsel nur eine geringe Anzahl von Walzgerüsten notwendig ist, was kostengünstig ist. Ferner ist keine spezielle Kaliberbearbeitungsmaschine notwendig, da die Kaliberform über eine übliche CNC-Bearbeitungsmaschine frei wählbar ist.

[0010] Nachteilig ist es hier aber, dass ein Walzenwechsel durchgeführt werden muss und die Notwendigkeit besteht, die Walzen nach dem Austausch präzise auszurichten, damit das Gesamtkaliber stimmt.

[0011] Zum Einstellen der Kaliberöffnung sind im Stand der Technik Verfahren und entsprechende Vorrichtungen bekannt, die allerdings sehr aufwändig arbeiten bzw. aufgebaut sind. In der DE 198 05 602 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen und Einstellen von Kaliberöffnungen beschrieben, die von Walzen oder Rollen gebildet sind. Dabei wird die Kaliberöffnung von Licht durchstrahlt. Die dadurch erzeugten Hell-/Dunkelgrenzen werden von einer CCD-Kamera betrachtet, digitalisiert und von einem zugeordneten Rechner dadurch ausgewertet, dass er sie als Istwerte mit eingegebenen Sollwerten vergleicht und eventuelle Abweichungen als Korrekturwerte ausgibt, die dann zum Verstellen der Walzen oder Rollen benutzt werden. Ein solches Verfahren ist auch aus dem Beitrag "Rechnergestützte Kalibereinstellungen von 3-Walzen-Gerüsten" von H. Potthoff und H. Weingartner, Stahl und Eisen 119 (1999) Nr. 3, S. 43 ff., bekannt.

[0012] Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass sowohl verfahrenstechnisch als auch apparativ ein hoher Aufwand notwendig wird, um eine genaue Einstellung der Walzen im Walzgerüst zu ermöglichen. Dabei kommt insbesondere zur eigentlichen Walzenwechselzeit jedesmal die aufwändige Ausrichtzeit zur Gesamtwechselzeit hinzu. Das ist besonders nachteilig bei häufigen Walzenwechseln aufgrund kleiner Walzlose.

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum axialen Positionieren von Walzen in einem Walzgerüst und ein Walzgerüst zu schaffen, mit denen es möglich ist, die Gesamtwechselzeit wesentlich zu verringern und die benötigte axiale Positionierung zum Erhalt eines genau justierten Kalibers zudem in einfacherer Weise kostengünstiger herzustellen.

[0014] Diese Aufgabe wird für ein Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Istlage der Walzenwellen der in das Walzgerüst eingebauten Walzen gemessen wird, anhand des Schnittpunktes der vermes-

senen Walzenwellen der tatsächliche Mittelpunkt des Kalibers sowie die tatsächlichen Wellenmittenlagen ermittelt werden und durch eine geometrische Beziehung Sollpositionen für die axiale Lage von in dem Walzgerüst für jede Walze vorgesehenen, einstellbaren Anschlagsflächen gebildet werden, auf die die Anschlagsflächen zur Eichung des Walzgerüstes eingestellt werden.

[0015] Es läßt sich hiermit erreichen, daß unter Bezugnahme der tatsächlichen Lage der Walzenwellen, an die zur Vermessung, vorzugsweise im Raum, an verschiedenen Stellen Meßpunkte gelegt werden, anhand der ermittelten tatsächlichen Mitten und Achslagen der Mittelpunkt optimiert werden kann. Wenn dann die einstellbaren Anschlagsflächen auf die ermittelten Maße für die axiale Lage der Walzenwellen positioniert werden, ist das Walzgerüst geeicht, so daß in der Folge beliebige Walzensätze eingebaut werden können, da die Profile der einzelnen Walzen unter Zugrundelegung des optimierten Mittelpunktes, der durch die Einstellung der Anschlagsflächen vorgegeben ist und festliegt, nachgearbeitet bzw. bearbeitet werden können. Die Anschlagsflächen brauchen nur beim ersten Zusammenbau des Walzgerüstes, beim Wechsel der Lager oder zu Kontrollzwecken nach den Meßwerten eingestellt zu werden. Es liegt damit eine von den Walzen unabhängige Einstellung des Walzgerüstes vor, so daß die Einbaulagen für jeden folgenden Walzensatz bekannt und definiert sind. Die Einstellung wird somit nicht beim Walzenwechsel durchgeführt, sondern ist nur einmal erforderlich. Der verfahrenstechnische Aufwand ist gering und zudem ergibt sich mit dieser Vorgehensweise eine sehr präzise axiale Positionierung der Walzen im Walzgerüst.

[0016] Zur Vermessung eignen sich berührungslose Messverfahren, insbesondere optische Messverfahren. Alternativ hierzu können aber auch berührende Messverfahren, insbesondere mit einem Koordinaten-Messsystem, zum Einsatz kommen. Bei Walzgerüsten mit einem geringeren Genauigkeitsanspruch lassen sich mechanische Meßvorrichtungen, z. B. Meßfühler, -lehren oder dergleichen, einsetzen.

[0017] Das Walzgerüst weist mehrere Walzen auf, die drehbar in einer Walzenaufnahme angeordnet sind, um das Walzgut zu walzen, wobei die Walzen eine in einem axialen Endbereich angeordnete Anlagefläche zur axialen Positionierung der Walze aufweisen, die im montierten Zustand der Walze im Walzgerüst an der definierten Anschlagsfläche im Walzgerüst anliegt.

[0018] Dieses Walzgerüst ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß jeder Walze im Walzgerüst ein Einstellelement zugeordnet ist, welche in Abhängigkeit der gemessenen Istpositionen der Walzenwellen positionierbar an Referenzflächen im Walzgerüst angeordnet sind und sich bei Anlage der Walzen an Anschlagsflächen der Einstellelemente die gewünschten axialen Lagen der Walzen im Walzgerüst ergeben.

[0019] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass jedes Einstellelement individuell in einer Walzenaufnahme im Walzgerüst vorgesehen ist.

[0020] Das Einstellelement kann als eine Platte oder ein Ring ausgebildet sein, deren bzw. dessen Anschlagsfläche nach der Einstellung die exakte Lage und Position vorgibt.

[0021] Für die Einstellung der Einstellelemente gibt es je nach baulicher Möglichkeit verschiedene Varianten, z. B.

- Einstellen der Einstellelemente durch ein Gewinde, welches nach dem Einstellen festgeklemmt wird.
- Einstellen der Einstellelemente durch Bearbeitung dieses Elementes auf das richtige Maß.
- Einstellen der Eintstellelemente durch Beilegen oder Entfernen von Passblechen.
- Einstellen der Einstellelemente durch Bearbeitung (Einschleifen) von hinterlegten Passblechen.

[0022] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1a schematisch drei zusammenwirkende Walzen eines nicht dargestellten Walzgerüsts bei nicht korrekt positionierten Walzen;

Fig. 1b die entsprechende Ansicht gemäß Fig. 1a mit korrekt positionierten Walzen;

Fig. 2 schematisch eine Walze in einer nicht dargestellten Bearbeitungsmaschine in der Seitenansicht; und

Fig. 3 schematisch ein Walzgerüst für drei Walzen in der Ansicht in Längsrichtung des Walzgutes.

[0023] In Fig. 1a sind drei zusammenwirkende Walzen 1 dargestellt, die ein Kaliber 9 (vgl. Fig. 1 b) bilden, mit dem Walzgut gewalzt wird. Wie der Figur zu entnehmen ist, sind die aufbereiteten Walzen 1 in ein nicht dargestelltes Walzgerüst eingebaut, jedoch noch nicht hinsichtlich ihrer axialen Position eingestellt. Folglich walzen die Walzen 1 nicht das gewünschte Profil, im vorliegenden Falle ein kreiszylindrisches Profil.

[0024] In Fig. 1b ist zu sehen, dass hier die Walzen 1 axial so eingestellt wurden, dass sie zusammen infolge ihres Profils 3 das kreiszylindrische Kaliber 9 des Walzguts, z. B. zum Walzen eines Rohres, bilden. Mit dieser Anordnung der Walzen 1 kann der Walzvorgang ordnungsgemäß durchgeführt werden.

[0025] Sind die Walzen 1 verschlissen, werden sie aus dem Walzgerüst entfernt und in einer Bearbeitungsmaschine hinsichtlich ihres Profils 3 nachgearbeitet. Bei diesen Bearbeitungsmaschinen handelt es sich zumeist um CNC-gesteuerte Drehmaschinen, mit denen das Profil 3 hinreichend genau gefertigt werden kann.

[0026] Die Bearbeitung des Profils 3 wird nach zeichnerischer Vorgabe durchgeführt, so daß danach ein beliebiger Walzeneinbau, ggf. auch in anderen geeichten

Walzgerüsten möglich ist, da die Walzen 1 stets exakt im Walzgerüst positioniert sind.

[0027] Zur Eichung des Walzgerüstes 2 werden Meßpunkte 10 - wie in Fig. 3 für eine Walzenwelle angedeutet - an verschiedenen Stellen bzw. Punkten der Walzenwellen gelegt, um diese gemäß Ausführungsbeispiel im Raum in X-, Y- und Z-Richtung zu vermessen und mit diesen Istlagen der Walzenwellen den tatsächlichen Mittelpunkt M des Kalibers 9 bzw. des Profils 3 der Walze 1 (vgl. Fig. 2) und die tatsächlichen Wellenmittenlagen zu ermitteln. Es ist auch möglich, nur die Schattenkanten der Wellenachsen zugrundezulegen.

[0028] Aufgrund der gemessenen Daten ist es möglich, durch eine geometrische Beziehung Sollpositionen für die axiale Lage von in dem Walzgerüst 2 für jede Walze 1 vorgesehenen Einstellelementen 5 festzulegen. Die an Referenzflächen 7 des Walzgerüstes 2 angeordneten Einstellelemente 5 werden dann in eine solche Position b gebracht, daß Anschlagsflächen 8, gegen die sich die Walzen 1 mit Anlageflächen 4 anlegen, der Einstellelemente 5 eine stets exakte Einbaulage der Walzen 1 entsprechend dem genauen Mittelpunkt M gewährleisten.

[0029] In Fig. 2 ist schematisch angedeutet, wie eine Walze 1 in einer nicht weiter dargestellten Bearbeitungsmaschine bearbeitet wird, wobei das Profil 3 der Walze 1 hier ein kreiszylindrischer Abschnitt ist, gleichwohl auch freie Kaliberformen in Frage kommen. Wichtig ist, daß in jedem Fall ein symetrisches, mittiges Kaliber vorliegt, was bei der Bearbeitung ausgehend von den Anschlagsflächen 8 der im Walzgerüst 2 positionierten Einstellelemente 5 erreicht wird.

[0030] In Fig. 3 ist schematisch ein Walzgerüst 2 gezeigt, in das drei bearbeitete Walzen 1 in diesen zugeordneten Walzenaufnahmen 6 eingebaut sind, wobei nur eine Walze 1 gestrichelt dargestellt, ist. Die Profile 3 der Walzen 1 befinden sich exakt in der benötigten axialen Position, so daß sich eine Walzenkonfiguration ergibt, wie sie in Fig. 1 b dargestellt ist.

[0031] Die vorbeschriebene Lösung zeichnet sich somit dadurch aus, dass das Walzgerüst 2 durch die Einstellelemente 5 einer Eichung unterzogen wird. Da das Kaliber 9 eine hohe Präzision haben muss, scheidet eine Eichung der Walzenaufnahmepunkte, über Bearbeitungsflächen am Walzgerüst, aus, da bereits durch Bearbeitungsungenauigkeiten in der Bearbeitungsmaschine oder durch Temperaturveränderungen, Deformationen etc. unzulässige Toleranzen vorliegen würden. Um diese Toleranzen auszuschließen, werden zur Eichung die tatsächlichen Ist-Maße der Walzenaufnahmen verwendet.

[0032] Der Messvorgang wird im Ausführungsbeispiel so durchgeführt, dass die Walzenwellen im Raum vermessen werden und somit die Lage dreidimensional erfasst wird; alternativ ist eine zweidimensionale Vermessung möglich. Aus diesen Positionen werden die Achslagen bestimmt. Durch diese Bestimmung können anschließend die genauen Soll-Lagen der seitlichen Walzenanschlagsfläche mit der Ist-Lage verglichen werden. Die Differenz wird durch Anpassung der Einstellelemente ausgeglichen. Somit ist das Walzgerüst geeicht.

[0033] Die Walzenbearbeitung erfolgt in der Weise, dass die Walzenanschlagsfläche als Referenzpunkt in der Bearbeitungsmaschine aufgenommen wird. Von diesem Punkt wird die Kalibermitte angefahren. Nach dem Einbau der Walzen in das Walzgerüst legen sich die Walzen an die Anschlagsflächen an, womit das Kaliber exakt ausgerichtet ist.

Bezugszeichenliste:

[0034]

1	Walze
2	Walzgerüst
3	Profil der Walze
4	seitliche axiale Anlagefläche
5	Einstellelement
6	Walzenaufnahme
7	Referenzfläche im Walzgerüst
8	Anschlagsfläche des Einstellelements
9	Kaliber
10	Meßpunkt
X	Achse im Koordinationssystem
Y	Achse im Koordinationssystem
b	Position des Einstellelements
M	Mittelpunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zum axialen Positionieren von Walzen (1) in einem mindestens drei Walzen aufweisenden Walzgerüst (2), insbesondere zum Walzen metallischer Rohre oder Stäbe, bei dem die ein Kaliber (9) definierenden Walzen (1) bedarfsweise aus dem Walzgerüst (2) entfernt und auf einer Bearbeitungsmaschine nachbearbeitet werden, um ihnen das für das Walzen benötigte Profil (3) zu verleihen,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Istlage der Walzenwellen der in das Walzgerüst (2) eingebauten Walzen (1) gemessen wird, anhand des Schnittpunktes der vermessenen Walzenwellen der tatsächliche Mittelpunkt (M) des Kalibers (9) sowie die tatsächlichen Wellenmittenlagen ermittelt werden und durch eine geometrische Beziehung Sollpositionen für die axiale Lage von in dem Walzgerüst (2) für jede Walze (1) vorgesehenen, einstellbaren Anschlagsflächen (8) gebildet werden, auf die die Anschlagsflächen (8) zur Eichung des Walzgerüstes (2) eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Walzen (1) ausgehend von ihrer in der Ein-

baulage axial an den eingestellten Walzgerüst-Anschlagsflächen (8) anliegenden Anschlagsflächen (4) im Profil bearbeitet und danach in das Walzgerüst (2) eingebaut werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vermessen mittels eines berührungslosen Messverfahrens durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Vermessen mittels eines berührenden Messverfahrens durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vermessen mittels einer mechanischen Meßvorrichtung durchgeführt wird.

6. Walzgerüst (2), insbesondere für eine Walzstraße zum Walzen metallischer Rohre oder Stäbe, in dem mindestens drei ein Kaliber (9) bildende Walzen (1) drehbar in Walzenaufnahmen (6) angeordnet sind, um das Walzgut zu walzen, wobei die Walzen (1) eine in einem axialen Endbereich angeordnete Anlagefläche (4) zur axialen Positionierung der Walze (1) aufweisen, die im montierten Zustand der Walze (1) im Walzgerüst (2) an einer definierten Anschlagsfläche (8) im Walzgerüst (2) anliegt, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Walze (1) im Walzgerüst (2) ein Einstellelement (5) zugeordnet ist, welche in Abhängigkeit der gemessenen Istpositionen der Walzenwellen positionierbar an Referenzflächen (7) im Walzgerüst (2) angeordnet sind und sich bei Anlage der Walzen (1) an Anschlagsflächen (8) der Einstellelemente (5) die gewünschten axialen Lagen der Walzen (1) im Walzgerüst ergeben.

7. Walzgerüst nach Anspruch 6
dadurch gekennzeichnet,
daß jedes Einstellelement (5) individuell in einer Walzenaufnahme (6) im Walzgerüst (2) vorgesehen ist.

8. Walzgerüst nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einstellelement (5) als eine Platte oder ein Ring ausgebildet ist.

Claims

1. A method for the axial positioning of rollers (1) in a rolling stand (2) comprising at least three rollers, in particular for rolling metal pipes or rods, in which the rollers (1) defining a gauge (9) are removed from the rolling stand (2) as required and reworked on a machining machine to give them the profile (3) required for the rolling,
characterised in
that the actual position of the roller shafts of the rollers (1) incorporated in the rolling stand (2) is measured, the actual centre point (M) of the gauge (9) and the actual shaft centre positions are determined with respect to the point of intersection of the measured roller shafts, and desired positions for the axial position of adjustable stop faces (8) provided for each roller (1) in the rolling stand are formed by means of a geometrical relationship, to which positions the stop faces (8) are adjusted for calibrating the rolling stand (2).

2. The method according to claim 1,
characterised in
that the rollers (1) are machined in profile starting from the stop faces (4) which abut axially against the adjusted rolling stand stop faces (8) in their mounting position and are then mounted into the rolling stand (2).

3. The method according to claim 1 or 2,
characterised in
that the measurement is carried out by means of a noncontact measurement method.

4. The method according to claim 1 or 2,
characterised in
that the measurement is carried out by means of a contact measurement method.

5. The method according to claim 1 or 2,
characterised in
that the measurement is carried out by means of a mechanical measuring device.

6. A rolling stand (2) in particular for a mill train for rolling metal pipes or rods, in which at least three rollers (1) forming a gauge (9) are rotatably disposed in roller receivers (6), in order to roll the workpiece, wherein the rollers (1) have a stop face (4) arranged in an axial end region for the axial positioning of the roller (1) which, in the mounted state of the roller (1) in the rolling stand (2), abuts against a defined stop face (8) in the rolling stand (2), in particular for carrying out the method according to one of claims 1 to 5,
characterised in
that each roller (1) in the rolling stand (2) is assigned an adjusting element (5), which are arranged positionably on reference faces (7) in the rolling stand (2) depending on the measured actual positions of the roller shafts and yield the desired axial positions of the rollers (1) in the rolling stand when the rollers

(1) abut against stop faces (8) of the adjusting elements (5).

7. The rolling stand according to claim 6, **characterised in that** each adjusting element (5) is provided individually in a roller receiver (6) in the rolling stand (2).

8. The rolling stand according to claim 6 or 7, **characterised in that** the adjusting element (5) is configured as a plate or a ring.

Revendications

1. Procédé de positionnement axial de cylindres (1) dans une cage de laminoir (2) comportant au moins trois cylindres, notamment pour laminer des tubes ou barres métalliques, lors duquel on retire en cas de besoin des cylindres (1) définissant un calibre (9) de la cage de laminoir (2) et on les ré-usine sur une machine d'usinage, pour leur conférer le profil (3) nécessité pour le laminage,
caractérisé en ce que,
on mesure la position réelle der arbres de cylindres des cylindres (1) montés dans le train de laminoir (2), à l'aide du point d'intersection des arbres de cylindres mesurés, on détermine le point médian (M) effectif du calibre (9) ainsi que les positions effectives des centres d'arbres et par une relation géométrique, on forme des positions de consigne pour la position axiale de surfaces de butée (8) prévues pour chaque cylindre (1) dans la cage de laminoir (2) sur lesquelles on règle les surfaces de butée (8) pour l'étalonnage de la cage de laminoir.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
à partir de leurs surfaces de butée (4) adjacentes en direction axiale aux surfaces de butées réglées (8) de la cage de laminoir, on usine les cylindres (1) puis on les monte dans la cage de laminoir (2).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que,
on procède à la mesure à l'aide d'un procédé de mesure sans contact.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2,
caractérisé en ce que,
on procède à la mesure à l'aide d'un procédé de mesure par contact.

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que,
on procède à la mesure au moyen d'un dispositif de mesure mécanique.

6. Cage de laminoir (2), notamment pour un train de laminoirs pour laminer des tubes ou barres métalliques, dans lequel au moins trois cylindres (1) formant un calibre (9) sont disposés de façon rotative dans des logements de cylindre (6), pour laminer le produit à laminer, les cylindres (1) comportant une surface d'appui (4) disposées dans une zone d'extrémité axiale, pour le positionnement axial des cylindres (1), qui lorsque le cylindre (1) est en position montée, s'appuie dans la cage de laminoir (2) sur une surface de butée (8) définie dans la cage de laminoir (2), notamment pour la réalisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que,
à chaque cylindre (1) est associé dans la cage de laminoir (2) un élément de réglage (5) qui en fonction de la position réelle mesurée des arbres des cylindres est disposée de sorte à être positionnable sur des surfaces de référence (7) dans la cage de laminoir (2) et **en ce que** lors de l'appui des cylindres (1) sur des surfaces de butée (8) des éléments de réglage (5), on obtient les positions axiales souhaitées des cylindres (1) dans la cage de laminoir.

7. Cage de laminoir selon la revendication 6,
caractérisée en ce que,
chaque élément de réglage (5) est prévu individuellement dans un logement de cylindre(6) dans la cage de laminoir (2).

8. Cage de laminoir selon la revendication 6 ou 7,
caractérisée en ce que,
l'élément de réglage (5) est conçu sous la forme d'une plaque ou d'une bague

Fig. 1a

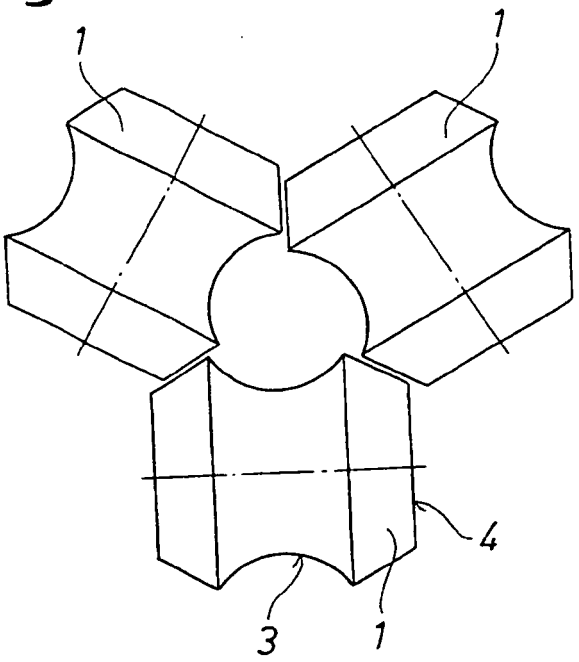


Fig. 1b

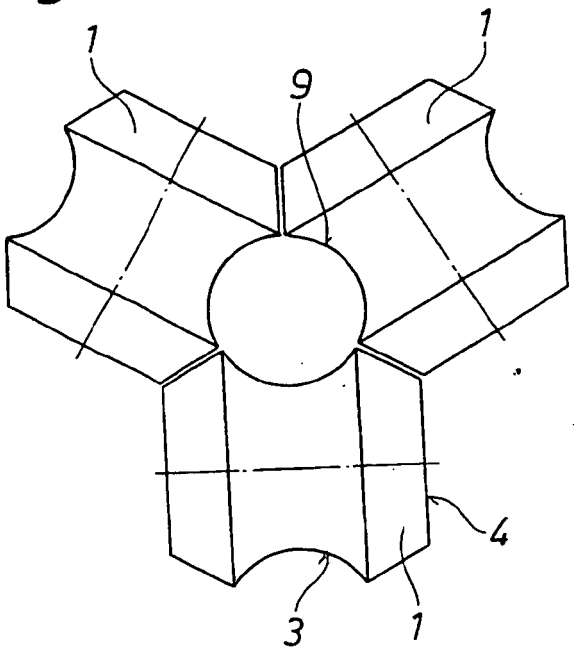


Fig. 2

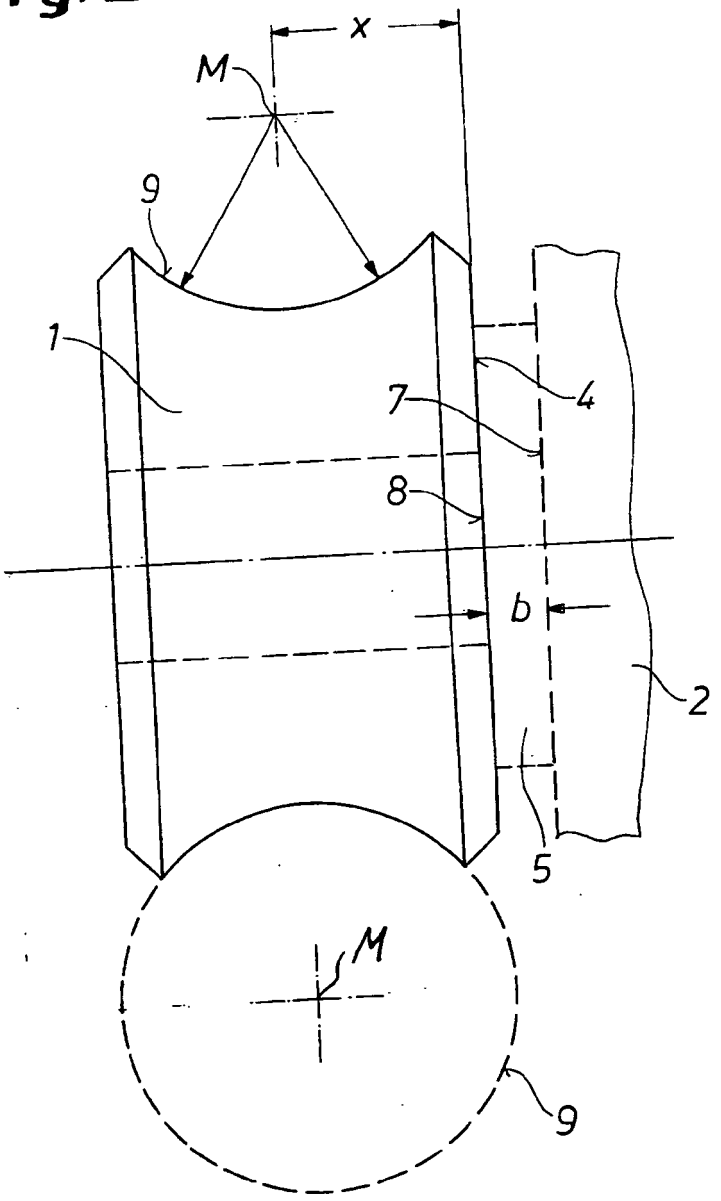
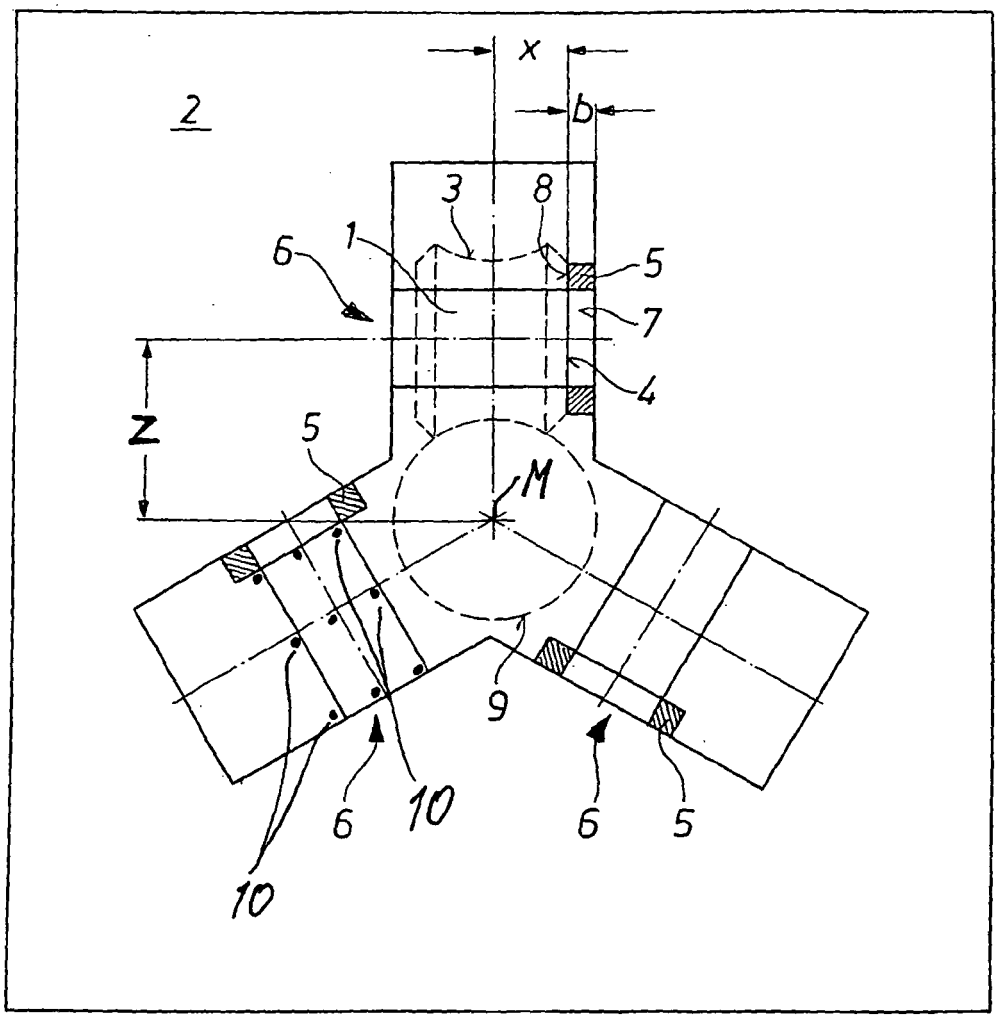


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19805602 A1 **[0011]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **H. POTTHOFF ; H. WEINGARTNER.** Rechnergestützte Kalibereinstellungen von 3-Walzen-Gerüsten. *Stahl und Eisen,* 1999, vol. 119 (3), 43 ff **[0011]**